

PAT-NO: JP355097847A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 55097847 A
TITLE: SLAG DETECTING METHOD IN MOLTEN METAL
PASSAGE
PUBN-DATE: July 25, 1980

INVENTOR-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|--------------------|---------|
| ICHIKAWA, FUMIHIKO | |
| MIYAHARA, KAZUAKI | |
| MIYA, SHIGERU | |

ASSIGNEE-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|-------------------------|---------|
| KAWASAKI STEEL CORP N/A | |

APPL-NO: JP54004137
APPL-DATE: January 16, 1979

INT-CL (IPC): B22D002/00 , B22D007/12 , F27D021/04
US-CL-CURRENT: 164/155.4

ABSTRACT:

PURPOSE: To detect accurately the slag passing start point into nozzle, by bringing the probe coil close to the ladle nozzle, and detecting the damping start point of lift-off fluctuation electric signal occurring in the coil along with vibrations of the nozzle.

CONSTITUTION: When pouring molten steel 10 in a ladle 30 into a continuous casting facility 40, a driving device 50 is operated when slag 11 is about to approach the ladle bottom so as to bring a probe coil 44 close to a nozzle 12, and the coil is excited by passing a constant current at fixed frequency. When the molten steel passes through the nozzle, the nozzle vibrates and fluctuates the distance between the coil and molten steel,

th r by generating a lift- ff fluctuation l ctric signal, which is detect d in a d tecting device 48. Since the signal is damped suddenly when the slag flows into the nozzle, a cylinder 32 is aut matically perat d by a control signal from the detecting device, thereby closing a gate 34.

COPYRIGHT: (C)1980,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—97847

⑤ Int. Cl.³
B 22 D 2/00
7/12
// F 27 D 21/04

識別記号

庁内整理番号
6809—4E
6809—4E
7619—4K

④ 公開 昭和55年(1980)7月25日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ 溶融金属通路のスラグ検知方法

倉敷市鶴の浦1の3の1

① 特 願 昭54—4137

② 発 明 者 大宮茂

② 出 願 昭54(1979)1月16日

倉敷市鶴の浦1の1

③ 発 明 者 市川文彦

① 出 願 人 川崎製鉄株式会社

千葉県南町2の20の6

神戸市葺合区北本町通1丁目1

④ 発 明 者 宮原一昭

番28号

⑤ 代 理 人 弁理士 鶴沼辰之 外3名

明 細 書

1 発明の名称

溶融金属通路のスラグ検知方法

2. 特許請求の範囲

(1) 取鍋からノズルを介して流出される溶融金属のノズルに於けるスラグ通過開始点を検知する方法に於いて、ノズルの近傍に、交流電流を流したコイルを配置し、溶融金属のノズル通過に伴うノズルの振動によつてコイルに生ずるリフトオフ変動電気信号を、溶融金属のノズル内通過信号としてとらえ、これが大幅に減衰した時点を、スラグ通過開始点として検知するようにしたことを特徴とする溶融金属通路のスラグ検知方法。

3 発明の詳細な説明

本発明は、溶融金属通路のスラグ検知方法に係り、特に、溶鋼の鋳込み終了時近くに取鍋等からノズルを介して流出する溶鋼とスラグとを判別してスラグ流出開始点を検知するに好適な、溶融金属通路のスラグ検知方法に関する。

一般に、取鍋等から鋳型に溶融金属を注入する

場合に、スラグの混入を防止する必要があるが、特に鋳込み終了時に於いては、取鍋内にスラグのみが残存する為、これらが鋳型に注入されないように極力注意しなければならない。一方、最近の連続鋳造設備に於いては、鋳込み中の空気酸化による溶融金属汚染を防止し、品質向上を計る目的で、取鍋とタンデイツシュの間に浸漬ノズルを使う無酸化鋳込み方式が採用されている。しかし、この浸漬ノズルを使う注入法に於いては、溶融金属を大気から隔離する密閉型の取鍋が用いられている為、溶融金属を注入する状態を作業者が外部から観察することができない。従つて、鋳込み末期に、密閉状態を解放することなく、取鍋からのスラグの流出開始を検出する方法が必要となる。

このような注入終了時の取鍋からのスラグの流出開始を検出する方法としては、既に、特開昭49—1430号、特公昭51—3109号、或いは、特開昭51—112433号等に於いて提案されている電磁気的方法がある。これらの従来の方法は、何れも、第1図に示す如く、溶鋼10或いはスラグが

(1)

(2)

流れる溶鋼通路である取鍋ノズル12に該取鍋ノズル12の流下道を軸内に納める如く貫通形の検出コイル14を配設し、溶鋼10とスラグの導電率の差を、検出コイル14のインピーダンスの変化若しくはQ値の変化によつて検出するものである。しかしこれらの方法に於いては、何れも、検出コイル14が貫通形である為、鑄込作業開始前に、検出コイル14を予め取鍋ノズル12に装着・固定配置しておく必要があり、作業性が悪い。又、スラグの検出は鑄込作業の最後の僅かな時間で良いのに、検出コイルが鑄込み開始から終了迄、長時間に渡つて高熱の悪環境にさらされる為、装置の耐久性等、実用性にも問題がある。又、検出号としては、取鍋ノズルの振動等に基因する雑音が入り、S/N比の面で問題となる場合がある等の欠点を有する。

一方、前記欠点を解消するものとして、出願人は既に、溶鋼通路のスラグ検知装置に用いられるスラグ検知用プローブコイル15を提案している。これは、第2図に示す如く、励磁コイル18と、

(3)

検出コイル18と、比較コイル20と、網目状金属22とが収容ケース24内に収容されてなり、収容ケース24内には窒素ガス供給管26を介して冷却用の窒素ガスが供給され、又、プローブ15全体が、水平駆動装置28により必要に応じて水平方向に前進或いは後退するようにされているものである。

このスラグ検知用プローブコイルに於いては、コイルを、放射熱から遮断する為の網目状金属22が装入され、内部を冷却用の窒素ガスが流過するようにされた収容ケース24内に収容するようにし、且つ、プローブ15を水平駆動装置28により駆動して取鍋ノズル12に対して脱着するようにしたので、コイル装着の作業性、高熱の悪環境に対する装置の耐久性等の問題は解決された。しかし、検出信号のS/N比としては、この方法は貫通形の検出コイルを用いた場合に比べて不利であり、若干の問題点を有していた。

本発明は、前記従来の欠点を解消するべくなされたもので、取鍋からノズルを介して流出される

(4)

溶融金属の、ノズルに於けるスラグ通過開始点を、容易に、且つ、確実に検知できる溶融金属通路のスラグ検知方法を提供することを目的とする。

本発明は、取鍋からノズルを介して流出される溶融金属のノズルに於けるスラグ通過開始点を検知する方法に於いて、ノズルの近傍に、交流電流を流したコイルを配設し、溶融金属のノズル通過に伴うノズルの振動によつてコイルに生ずるリフトオフ変動電気何号を、溶融金属のノズル内通過信号としてとらえ、これが大幅に減衰した時点を、スラグ通過開始点として検知するようにして、前記目的を達成したものである。

本発明は、出願人等が既に提案した第2図に示すようなスラグ検知用プローブコイルの実験過程に於いて明らかになつた、スラグ流出開始と共に雑音状信号が極端に減衰するという、第3図に示すような事実に基づいて向なされたものである。第3図に於いて、A部は、ノズル中を溶鋼が流れ、ノズル振動によるノズルが生じている部分、B部は、ノズル中を流れる溶鋼がスラグに変わり、ノ

(5)

イズが減少した部分を示すものである。この現象は次のように説明できる。即ち、注入作業によりノズル部が振動するため、コイルと電氣的導体であるノズル内溶鋼との間の距離変動(リフトオフ変動と称する)が生じ、これがコイルの起電力の変化となつて、雑音状信号となつている。しかし、ノズル内が溶鋼からスラグに変わると、スラグは電氣的に殆ど絶縁体であるので、ノズルの振動はコイルに何の影響も与えなくなり、雑音状信号が大幅に減衰する。従つて、この現象を利用して、注入作業に伴うリフトオフ変動電気信号を溶鋼通過信号としてとらえることができ、この信号が途絶えるか大きく減少する時点をスラグ流出開始点として検知することができる。従来の方法ではノズルの振動による電気信号変動が妨害雑音の主原因となつたが、上述の本方法は逆にノズルの振動に伴うコイルの起電力変化をスラグ検出判定信号とするため、妨害雑音の大きな要素がなくなるので、S/N比の良い検出信号が得られる。

以下図面を参照して、本発明の実施例を詳細に

(6)

説明する。本実施例は、第4図に示す如く、溶鋼10及びスラグ11が収容される取鍋30と、該取鍋30の底面に配設された、シリンダ32により開閉される、例えばターレット方式の開閉機構を有する溶鋼流制御ゲート34と、該溶鋼流制御ゲート34及び、例えば、グラフアイト等で形成された浸漬ノズルである取鍋ノズル12を介して溶鋼が注入されるタンディッシュ38と、該タンディッシュ38の底面に配設されたモールドノズル38を介して流入される溶鋼を誘込むモールド40とを備えた従来の連続铸造設備に配設したもので、前記取鍋ノズル12に近接して配置されるプローブコイル44と、該プローブコイル44の出力からリフトオフ変動電気信号を検出し、スラグ通過開始点を検知された場合に、前記シリンダ32を制御して溶鋼流制御ゲート34を閉止するリフトオフ変動検出装置48と、前記プローブコイル44を水平方向に移動し、前進或いは後退させる水平駆動装置50とから構成されている。

前記リフトオフ変動検出装置48は、第5図に

(7)

取鍋ノズル12よりタンディッシュ38、モールドノズル38を経てモールド40に注入されている。この状態で、プローブコイル44に、リフトオフ変動検出装置48の発振器52及び定電流増幅器54により一定周波数の定電流を流し、プローブコイル44を励磁する。今、取鍋ノズル12に溶鋼10が流れ、取鍋ノズル12が振動すれば、同調増幅器58で増幅されたブリッジ出力波形は、第6図(4)に示す如く、基本励振波が、ノズルの振動波形で振幅変調されたものとなつてゐる。従つて、これを検波器60で検波すれば、第6図(4)に示すような出力波形が得られ、これを更に、適当な時定数を持つ積分器64等で平滑化することにより、第6図(5)に示すような出力波形が得られる。よつて、これが、比較器68により予め設定された電圧値以下になつたC点を検知して、スラグ流出開始点を検知し或いは表示することができ、リフトオフ変動検出回路48の出力により、取鍋ノズル12中の溶鋼10がスラグ11に変わったことが検知されると、シリンダ32により溶

(9)

示す如く、一定周波数の定電流でプローブコイル44を励磁する為の発振器52及び定電流増幅器54と、プローブコイル44が組み込まれ、加振されていない状態で取鍋ノズル12内がスラグになつている場合と同等な条件下で平衡状態とされているブリッジ回路56と、該ブリッジ回路56の出力波形を増幅する同調増幅器58と、該同調増幅器58の出力を検波する検波器60と、該検波器60の出力を平滑化する積分器64と、該積分器64の出力を予め設定された電圧値と比較し、これが一定電圧以下となつた時にスラグ流出として検知する比較器68と、から構成されている。

以下動作を説明する。まず誘込中間時点に於いては、水平駆動機構50によりプローブコイル44を後退させておき、プローブコイル44が取鍋ノズル12の熱影響を受けないようにしておく。誘込み終了時点が近づいた場合には、水平駆動機構50によりプローブコイル44を前進させ、プローブコイル44が取鍋ノズル12に十分近接するようにする。この時、取鍋30内の溶鋼10は、

(8)

鋼流制御ゲート34が閉とされると共に、水平駆動機構50によりプローブコイル44が再び後退され、プローブコイル44に無用の熱影響が及ぶことが防止される。

尚、前記実施例に於いては、溶融金属として溶鋼が例示されていたが、本発明の適用範囲はこれに限定されず、溶鋼以外の一般の溶融金属にも同様に適用できることは明らかである。

以上説明した通り、本発明は、取鍋からノズルを介して流出される溶融金属のノズルに於けるスラグ通過開始点を検知する方法に於いて、ノズルの近傍に、交流電流を流したコイルを配設し、溶融金属のノズル通過に伴うノズルの振動によつてコイルに生ずるリフトオフ変動電気信号を、溶融金属のノズル内通過信号としてとらえ、これが大幅に減衰した時点、スラグ通過開始点として検知するようにしたので、容易に、且つ確実にノズル内のスラグ通過開始点を検知できる。又、ノズルの溶融金属通過に伴う自然振動を利用しているため、検出装置を単純化できる等の優れた効果を

(10)

有する。

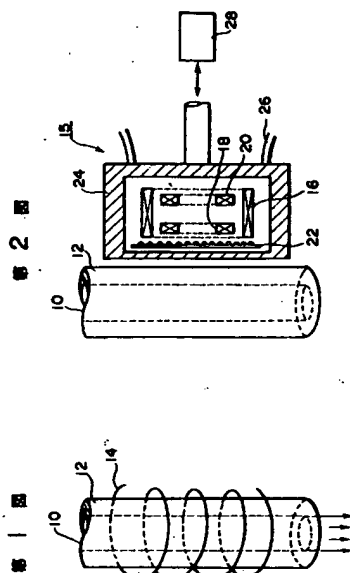
4 図面の簡単な説明

第1図は、検出コイルが取鋼ノズルの外周に配置された、従来の溶鋼通路のスラグ検知方法の原理を示す斜視図、第2図は、検出コイルが取鋼ノズルに近接して配置された、プローブ型コイルを有する溶鋼通路のスラグ検出装置の一例を示す一部断面図を含む斜視図、第3図は、本発明の原理を示す線図、第4図は、本発明に係る溶融金属通路のスラグ検知方法が採用された連続鋳造設備のスラグ検出装置の一実施例の構成を示す一部断面図を含むブロック線図、第5図は、前記実施例に於けるリフトオフ変動検出装置の回路構成を示すブロック線図、第6図は、前記実施例に於ける各部波形を示す線図である。

10…溶鋼、11…スラグ、12…取鋼ノズル、30…取鋼、44…プローブコイル、48…リフトオフ変動検出装置、50…水平駆動装置。

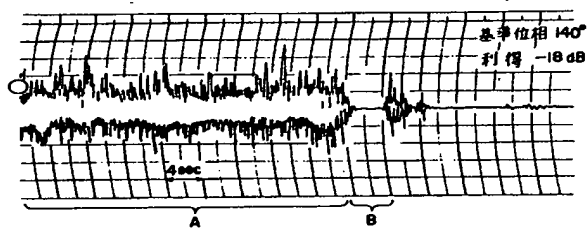
代理人 堀 辰 之
(氏 名 3 名)

00

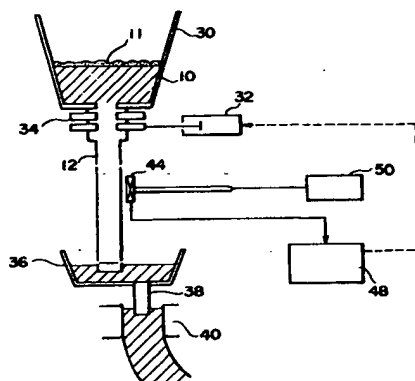


第2図

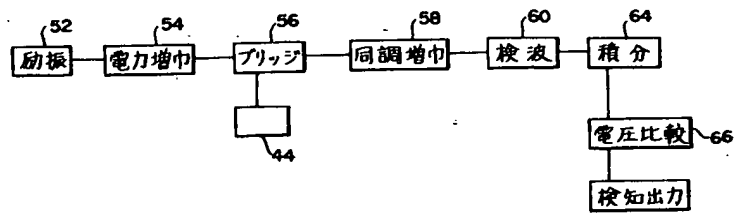
第3図



第4図



5 図



第 6 図

